

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：82626

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K16160

研究課題名(和文)現場事例と規範知識を組み合わせた業務プロセス知識の獲得に関する研究

研究課題名(英文)Development of methodology for procedural knowledge acquisition based on case information and prescriptive knowledge

研究代表者

西村 悟史(Nishimura, Satoshi)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究員

研究者番号：30760649

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者人口の増加により介護サービスの国家負担の上昇、介護員の不足が問題となっている。介護支援の研究はこれまでもあったが、従業員が経験とともに蓄積した知識を共有する研究はない。本研究では、それぞれの介護員の持つ知識を介護員自らが記述可能な方法論を確立した。それは、介護施設共通に適用可能な教科書レベルの知識を予め構築し、それをもとに必要な知識を追加して介護員がカスタマイズする方法である。2つの介護施設での検証と、1つの介護法人におけるマニュアルの統一に本方法論を適用し、方法論の有効性を明らかにした。教科書レベルの知識は計算機利用可能に形式化し、研究者向けに公開した。

研究成果の概要(英文)：The focused problem is aged society. The aged society causes high burden of care insurance and lack of employees in elderly care services. Some research projects aim to support elderly care services. However, they do not focus on sharing knowledge. This research project provides a methodology which the employees are able to build knowledge by themselves. The first step is to build procedural knowledge which is common among care facilities based on textbooks. The second step is to customize the procedural knowledge according to each environment of each facility by the employees. I applied the methodology to 2 care facilities to evaluate the methodology. I also applied it to 1 care corporation to integrate its manuals. After the application, I confirmed the methodology worked well to build the customized knowledge for each facility. The common procedural knowledge which is made from textbooks is formalized in computer interpretable manner and is available for any researchers.

研究分野：知能情報学

キーワード：サービス学 知識工学

1. 研究開始当初の背景

高齢者人口の増加により介護サービスの国家負担の上昇、介護員の不足が問題となっている[1]。介護業務の特徴に、(1)事前に全ての手順が決めるわけではなく、割り込みが発生すること、(2)顧客に対して画一的なサービスを提供するのではなく、顧客(介護では、サービスを利用する人という意味で利用者と呼ばれる)に応じた対応が求められることが挙げられる。後者は現場でも重視されており、マクドナルドのようなトップダウンに作業を体系化することが行われづらい状況である。そのような特徴を持つために、従業員が持つ知識量の違いによって、同じ利用者の同じ状況に対して、従業員ごとに異なるサービスが提供されたり、同じ利用者でも異なる状況であれば異なるサービスを提供すべきところを、通常と同じサービスが提供されたりするといったサービス品質のばらつきが生じてしまう。

介護現場を支援する研究は、本研究開始当初においても多く行われていた[2, 3]。いずれも、過去に起こった事例情報を共有することが主眼となっており、従業員が経験とともに蓄積した知識を共有する研究ではない。

一方で、申請者は看護分野における知識の体系化と共有に関する研究を実施してきた[4]。しかし、介護業務は、(2)の特徴から、利用者や施設の持つ環境に応じて実施する業務内容の細部が異なる。そのため、従来型の研究者が業務知識をトップダウンに構築するという構築方法では、介護施設の多くには適用できないという課題がある。

2. 研究の目的

そこで、それぞれの従業員が持つ知識を適切に外在化することで、従業員間の知識共有を促進することを研究目的とする。介護施設ごとに業務知識が異なり得るという課題を解決するために、従業員が主体的に業務知識を構築できる方法の確立を目指す。これにより、介護施設内の各従業員が持つ業務知識を外在化することで、知識量の差異を原因とするサービスのばらつきを軽減し、業務効率の向上に寄与することを目指す。

3. 研究の方法

従業員が主体的に業務知識を構築するための方法論を構築する。従業員が何もないところから業務知識を構築するのではなく、多施設で共通する業務知識を構造化した教科書レベル知識を予め用意し、それに対して、現場ごとのカスタマイズを行う方法論を確立する。図1に全体像を示す。

(1)教科書レベル知識の構造的記述

介護分野の教科書から教科書レベルの知識を抽出する。抽出した内容を目的指向の考え方で構造化する。目的指向を選択した理由は、異なる介護施設であっても、「移乗する」「食事する」といった目的には差異はなく、その目的で施設間の差異を吸収できると考えたためである。

(2)現場固有知識の構築方法の確立

次に、連携介護施設と協力して、従業員が主体的に現場固有の知識を記述する方法を確立する。教科書レベルの知識を刺激として、従業員に普段の業務を想起させる。想起したものを言語化するために複数人で対話的に過去の事例を話し合うワークショップを開く。そして、その過程で現れた事例を構造化知識として構築する。

4. 研究成果

(1)教科書レベル知識の構造的記述

まず、2016年度に、過去の研究[3]で提案された知識モデル CHARM (Convincing Human Action Rationalized Model)をもとに教科書レベル知識の構造的記述を試みた。まず、褥瘡(床ずれ)を予防するための介護行為について記述し、2つの介護施設の協力のもと、現場固有の知識を構造化する方法論として知識発現を確立した。

その過程を通して、現場の従業員が主体的に知識発現を実現するためには、表示形式の改良が必要であることが示唆された。そこで、図2のように、表示形式を改良した。

2017年度に、表示形式の改良結果をもとに、直接介護行為8種類(排泄介助、入浴介助、移動介助、移乗介助、更衣介助、体位変換、口腔ケア、食事介助)について、教科書レベル知識の構造的記述を行った。表1に構築結果の統計量を示す。以上の構造的に記述された知識を構造化マニュアルと呼ぶ。構造化マニュアルの中でも、教科書レベルのもの

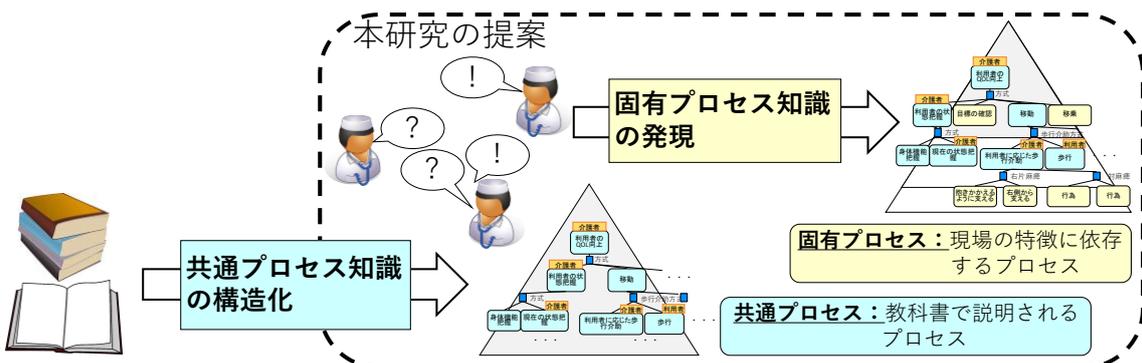


図1 従業員が主体的に業務知識を構築する方法論全体像

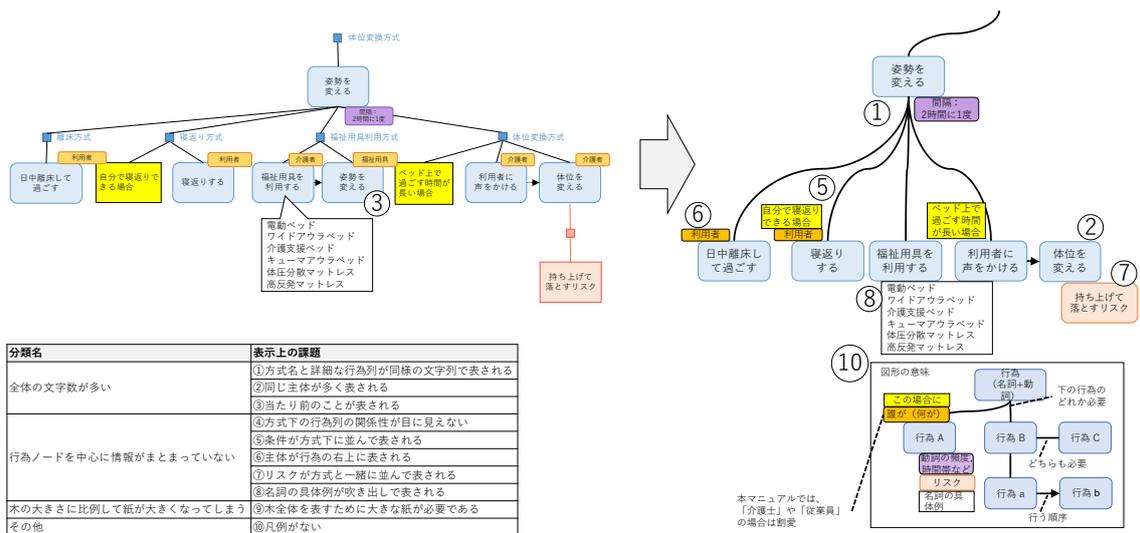


図 2 業務知識の表示形式の改良

を基本構造化マニュアル、現場固有にカスタマイズされたもの固有構造化マニュアルと呼ぶ。上記の基本構造化マニュアルの構築には、介護分野で用いられる教科書 5 点と介護分野の専門家の助言のもと構築を行った。構築結果は、[その他②]にて公開した。

(2) 現場固有知識の構築方法の確立

上述の通り、2016 年度において、介護施設との協働を通して、知識発現と呼ぶ方法論を確立した[雑誌論文②]。知識発現は、次のステップで実行する。

まず STEP1 で、サービス現場の従業員が基本構造化マニュアルに事例を追加する。その際には、複数の従業員が基本構造化マニュアルを見ながら議論を行う工程をとる。この工程をワークショップと呼ぶ。次に STEP2 で、事例付きのプロセス知識を構造化する。そして、構造化された知識がその現場のプロセスを十分に記述しているかを従業員が判断する。このとき、十分でない判断された場合は、STEP1 に戻る。知識が十分であれば、知識発現を終了し、結果として固有構造化

化マニュアルが得られる。

STEP1, STEP2 のそれぞれについて、介護現場の従業員が主体的に実施可能であるかの検証を行った。STEP1 では、褥瘡予防、STEP2 では食事介助を例題とした。例題は、現場での必要性から選択した。

STEP1 の実施可能性の検証は、2016 年 6 月 20 日から 2016 年 8 月 3 日までに、計 3 回のワークショップを通して行った。1 回のワークショップには、1 施設当たり 2 から 5 名の介護員が参加し、1 時間程度の話し合いを通して事例情報の収集を行った。結果として、基本構造化マニュアルの約 2 倍の現場固有の知識が追加された。

STEP2 の実施可能性の検証は、2016 年 12 月 7 日と 2016 年 12 月 27 日に 2 名の介護員が参加して実施した。1 日目は食事介助について基本構造化マニュアルに事例を追加し、申請者を含めた 3 名で構造化の練習を行った。2 日目は、練習した内容を振り返った後、介護員 2 名のみで構造化を実施した。結果として、行為を切り出して、順番に並べる、目的毎に関係づけることは出来ていたが、(1)で述べたように表示形式について改良の余地があることが分かった。

2017 年度は、(1)で構築した 8 種類の基本構造化マニュアルを用いて、より大規模に固有構造化マニュアルの構築可能性について検証を行った[学会発表③]。

検証の結果、知識発現の方法論自体の精緻化と固有構造化マニュアルの構築ができた。介護施設ごとの固有構造化マニュアルを構築するためには、構築範囲の規定、構築体制の作成、スケジュールの計画、追加・削除箇所の選定、知識モデルに沿った整形、固有構造化マニュアルの内容確認といったステップを踏む必要があるが、本検証を通して、そのステップを明確化した。構築された固有構造化マニュアルについては、当該法人の新入職員研修に用いられることとなった。詳細は、

表 1 基本構造化マニュアルの統計量

介護行為の種類	基本構造化マニュアル	
	行為数	リスク数
入浴介助	233	31
排泄介助	254	2
移乗介助	217	6
食事介助	127	9
口腔ケア	158	18
体位変換	181	3
移動介助	220	14
更衣介助	216	4

現在雑誌論文として投稿中である。

(3) 大学教育への展開

当初は予定していなかったが、知識発現方法論を用いた大学教育支援についても研究成果が得られた[雑誌論文①]。本成果は2016年度に実施した結果である。

知識発現方法論の肝は、現場の従業員が主体的に、自分の持つ知識を構造的に記述することにある。大学教育の現場では、この「従業員」を「学生」に、「自分の持つ知識」を「学習を通して得た気づき」に変換することで、振り返り学習支援に展開可能であると着想した。

大学教育における課題として、大妻女子大学短期大学部の土肥麻佐子准教授（当時）から、(1)学生は、体系立てられた授業内容に沿って、考えを述べるができない、(2)教員は、振り返り学習の結果を多様な観点で分析できない、ことが挙げられていた。本研究では、これらの課題解決を狙い、知識発現を大学教育に適用した。

家政学のアクティブラーニング型授業の一環として、知識発現方法論を用いた振り返り学習支援を実施した。2つの異なる授業に対して適用し、2016年9月14日から2017年1月18日の期間で、それぞれ4回と3回知識発現を用いた振り返り学習を実施した。

振り返り学習の流れは次の通りである。まず、教員が学生に伝えたい内容を目的指向で構造化し、基本構造化マニュアルを構築する。学生はテーマに沿って、活動を通じた学びを得る。そして、得られた学びを再認識し、より深く身に付けるために振り返り学習を行う。振り返り時の教示は授業のテーマに合わせて出したが、自分の活動やその意図を授業内容に関連付けて振り返らせるものであった。

単純な比較ができるものではないが、学生が活動時に他の学生と行った情報共有結果と、知識発現を用いた振り返り学習の結果を比較すると、同一のテーマに対して約2倍の量の気づきが体系立てられた授業内容に沿って記述された。また、構造化された授業内容に対して振り返り結果を紐づけたことにより、一人の学生が授業内容のどの箇所に焦点当てて振り返りをしたのか、学生全体を集計し多くの学生が興味を持った箇所はどこなのか、学期全体を通して集計し学生が興味を持つ箇所がどのように変化したのかの3種類の観点から、振り返り結果の分析ができた。

以上の成果を整理し、2017年度に人工知能学会の国際シンポジウムにおいて、ワークショップを主催し、人間の持つ知識を引き出し、形式化し、利用する方法および取り組みについて議論する場を設けた。申請者からの話題提供を含めて、9件の口頭発表、4件の招待講演を集め、関連する研究分野のコミュニティ形成に貢献した。

参考文献

- [1] 厚生労働省, 地域包括ケアシステム, http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/
- [2] 内平直志, 2014, 音声つぶやきによる気づきの収集と活用で看護・介護サービスの質を向上する, サービスロジー, Vol. 1, No. 2, pp.14-17.
- [3] 福原知宏, 中島正人, 三輪洋靖, 濱崎雅弘, 西村拓一, 2013, 情報推薦を用いた高齢者介護施設向け申し送り業務支援システム, 人工知能学会論文誌, Vol. 28, No. 6, pp.468-479.
- [4] 西村悟史, 笹嶋宗彦, 來村徳信, 中村明美, 高橋弘枝, 平尾明美, 服部兼敏, 溝口理一郎, 2015, 目的指向の看護手順学習に向けた複数観点からの知識閲覧システム CHARM Pad と新人看護師研修への実践的活用, 人工知能学会論文誌, Vol.30, No.1, pp. 22-36.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2件)

- ① 西村悟史, 土肥麻佐子, 福田賢一郎, 西村拓一, 2018, 知識発現を用いた振り返り学習による説明能力向上を目指したアクティブラーニング型授業実践, 教育システム情報学会誌, Vol. 35, No. 3, 15 pages, (in printing) .
- ② 西村悟史, 大谷博, 畠山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 來村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一, 2017, 現場主体の“知識発現”方法の提案, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 4, pp. C-G95_1-15.

[学会発表] (計 11件)

- ① 西村悟史, 趙麗花, 福田賢一郎, 西村拓一, 2018, 介護業務マニュアルのRDF化の試み, 第44回セマンティックウェブとオントロジー研究会 (SIG-SW0), SIG-SW0-044-11, pp. 1-4.
- ② Nishimura, S., Fukuda, K., Nishimura, T., 2017, Knowledge Explication: Towards enhancement of human intelligence with explicit knowledge, the 1st international workshop on Knowledge Explication for Industry (kNeXI2017), pp. 1-2.
- ③ 西村悟史, 毛利陽子, 山中泉, 中村美佳, 高山薫, 西村拓一, 2017, 知識発現による社会福祉法人内の介護知識の統一, 第43回セマンティックウェブとオントロジー研究会 (SIG-SW0), SIG-SW0-043-04, pp. 1-6.

- ④ Nishimura, S., Fukuda, K., and Nishimura, T., 2017, Knowledge Explication: Current situation and future prospects, IJCAI 2017 Workshop on: Cognition and Artificial Intelligence for Human-Centered Design, pp. 1-7.
- ⑤ 西村悟史, 土肥麻佐子, 福田賢一郎, 西村拓一, 2017, アクティブラーニングにおける知識発現を用いた振り返り結果の分析, 第 80 回先進的学習化学と工学研究会 (SIG-ALST), pp. 1-6.
- ⑥ 西村悟史, 福田賢一郎, 西村拓一, 2017, 知識発現の現状と将来展望, 第 31 回知識・技術・技能の伝承支援研究会 (SIG-KST), SIG-KST-031-03, pp. 1-6.
- ⑦ 西村悟史, 土肥麻佐子, 福田賢一郎, 西村拓一, 2017, 知識発現を利用したアクティブラーニング学修効果の可視化に向けて-授業内容の構造化とそれに基づく学生の意見の関連付け-, 教育システム情報学会 (JSiSE) 2016 年度 第 6 回研究会, pp. 63-67.
- ⑧ Nishimura, S., Ohtani, H., Hatakeyama, N., Hasebe, K., Fukuda, K., Kitamura, Y., Mizoguchi, R., and Nishimura, T., 2016, Methodology for “Knowledge Explication” of Various Elderly Care Processes from Each Care Facility, The 2nd International Workshop on Healthy Aging Tech mashup service, data and people (HAT-MASH2016), pp. 1-6.
- ⑨ 西村悟史, 大谷博, 島山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 來村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一, 2016, ”知識発現”を指向した複数観点からの知識モデルの検討, グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2016 (GN Workshop 2016) 論文集, pp. 1-6.
- ⑩ 西村悟史, 大谷博, 島山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 來村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一, 2016, 現場主体で介護業務知識を作るための知識モデルの検討, 第 39 回セマンティックウェブとオントロジー研究会 (SIG-SWO 39) 論文集, pp. 1-8.
- ⑪ 西村悟史, 大谷博, 島山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 來村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一, 2016, 現場ごとの多様な介護業務プロセス知識の獲得方法の検討, 第 28 回知識・技術・技能の伝承支援研究会 (SIG-KST 28) 論文集, pp. 1-6.

〔図書〕 (計 1 件)

- ① 辻井潤一 監修, トコトンやさしい人工知能の本, 43 業務知識を学び従業員を支援する, 西村悟史, 2016, 日刊工業新聞社

〔その他〕

- ① The 1st workshop on knowledge explication 主催,
<https://sites.google.com/view/knexi2017/top>
- ② 介護の構造化マニュアルの例,
https://github.com/satoshinishimura2460/Example_of_structured_manuals_for_elderly_care

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西村悟史 (NISHIMURA, Satoshi)
国立研究開発法人産業技術総合研究所・人工知能研究センター・研究員
研究者番号：30760649